

ANALYSES COMPARATIVES INTERLABORATOIRES

COMPARATIVE INTERLABORATORY ANALYSES

CAMPAGNE 2012

PAR

Andrés STRAWCZYNSKI

SERVICE DES EAUX, SOLS ET ASSAINISSEMENT DU CANTON DE VAUD. Ch. des Boveresses 155, CH - 1066 ÉPALINGES

RÉSUMÉ

Au cours de l'année 2012, les laboratoires membres du groupe de travail "Qualité analytique" de la CIPEL ont pu participer à 4 essais interlaboratoires concernant des analyses d'éléments nutritifs majeurs (cycles de l'azote et du phosphore, matière organique, ions majeurs), de produits phytosanitaires (pesticides), de divers micropolluants organiques d'origine domestique sur des matrices d'eaux naturelles ou usées.

Le traitement statistique montre que l'ensemble des essais peut être considéré comme bon à très bon. La dispersion correspond à une dispersion "typique" de ces essais (préparation des échantillons, techniques analytiques utilisées, etc.). Le nombre de résultats suspects ou aberrants est faible. La récupération des ajouts sur les échantillons "dopés" est en général bonne, que ce soit pour les éléments majeurs ou les produits phytosanitaires.

ABSTRACT

During 2012, the laboratories belonging to the CIPEL "Analytical Quality" working group took part in 4 interlaboratory comparisons of analyses of the main nutrient elements (nitrogen and phosphorus cycles, organic matter, and major ions), pesticides, and other micropollutants carried out on the natural and waste water networks.

Statistical tests show that the results can all be considered to be good to very good. The scatter corresponded to a "typical" scatter for these tests (preparation of the samples, analytical methods used etc.). There were only a few suspect or aberrant results. The recovery of additions to "spiked" samples was generally good, for both major elements and pesticides.

1. INTRODUCTION

Les analyses interlaboratoires organisées dans le cadre du groupe "Qualité analytique" ou auxquelles les membres du groupe ont pu participer au cours de l'année 2012 sont données dans le Tableau 1.

Ont participé à ces essais :

- des laboratoires de protection des eaux suisses et français (Vaud, Valais, Genève, Fribourg, Neuchâtel, Bâle-Campagne, Berne, Saint Gall, Zürich, INRA-Thonon);
- des laboratoires des Services de la consommation et des affaires vétérinaires cantonaux - SCAV (Genève, Vaud);
- des laboratoires communaux de distributeurs d'eau et services industriels (Genève, Lausanne, Neuchâtel, La Chaux-de-Fonds, Berne, Zürich);
- des laboratoires universitaires et de recherche (EPFL, EAWAG);
- des laboratoires privés suisses et français.

Tableau 1: Liste des analyses interlaboratoires organisées en 2012.

Table 1 :List of the interlaboratory surveys organized in 2012.

Date	Matrice	Paramètres	Participants	Préparation des échantillons
03.2012	eau de rivière (brute et dopée)	éléments majeurs	20	DGE-PRE, Epalinges - Vaud
03.2012	eau de rivière (brute et dopée, filtrée 0.45 µm)	Micropolluants (y-c pesticides)	16	DGE-PRE, Epalinges - Vaud
10.2012	eau de rivière (brute et dopée)	éléments majeurs	20	INRA, Thonon-les-Bains
10.2012	eau usée, brute et traitée (filtrée 0.45 µm)	Micropolluants (y-c pesticides)	13	DGE-PRE, Epalinges - Vaud

2. PROGRAMME POUR LE TRAITEMENT DES RÉSULTATS

Le programme de traitement est utilisé depuis 2007. Développé sous Microsoft Access 2002, il utilise les statistiques robustes. Les calculs sont effectués selon l'algorithme A de la norme ISO 13528 (ISO, 2005).

Le calcul par algorithme robuste permet de se passer de tests statistiques pour l'élimination des résultats aberrants ou suspects. Tous les résultats, sauf ceux pour lesquels aucune donnée numérique n'est reportée ("inférieur à", "non détecté"), sont pris en compte. Le programme calcule, en partant de la médiane et par itérations successives, une valeur moyenne et un écart-type qui ne sont pas sensibles aux valeurs extrêmes. Le calcul des z-scores permet de déterminer quelles sont les valeurs aberrantes ou suspectes.

Les valeurs de référence (valeur assignée et écart-type) peuvent être :

- de consensus (calculées à l'aide de l'algorithme A à partir des résultats des laboratoires) et ne sont pas fixées (réglementation, norme, matériau de référence);
- estimées (écart-type uniquement) selon le FAPAS (Food analysis performance assessment scheme) (Horwitz) (FAPAS, 2002).

Le "Horwitz ratio" ou Horrat, rapport entre l'écart-type de l'essai et l'écart-type selon Horwitz, peut permettre de qualifier la précision de l'essai : une valeur de 0.5 à 2 est jugée acceptable, mais pour l'instant cette valeur n'a pas été prise en compte par le groupe "Méthodologie". D'ailleurs pour une valeur supérieure à 2, la précision est questionnable, mais pas forcément inacceptable (NFA, 2007).

Le programme produit également un rapport de synthèse pour chaque laboratoire, utile pour son assurance qualité, par exemple. Un rapport de synthèse pour l'ensemble de l'essai, paramètre par paramètre, permet d'avoir une vue générale sur l'essai. Les tableaux présentés ici correspondent à ce rapport de synthèse global.

Le tableau 2 présente les formules utilisées pour le traitement.

Tableau 2 : Formules.

Table 2 : Formulae.

z-score	$\frac{\text{résultat laboratoire} - \text{valeur référence}}{\text{écart - type référence}}$	référence calculée ou fixée z-score ≤ 2 : bon 2 < z-score < 3 : suspect z-score > 3 : insatisfaisant
Horrat (Horwitz ratio)	$\frac{\text{écart - type essai}}{\text{écart - type selon Horwitz}}$	
écart-type selon Horwitz (FAPAS)	<p>si $c < 120$ ppb :</p> $\frac{0.22 \times c}{m_r}$ <p>si $120 \text{ ppb} \leq c \leq 13.8\%$:</p> $\frac{0.02 \times c^{0.8495}}{m_r}$ <p>si $c > 13.8\%$:</p> $\frac{0.01 \times c^{0.5}}{m_r}$	<p>c : concentration exprimée en rapport de masse sans dimension (p. ex. : ppm = 10⁻⁶)</p> <p>m_r : rapport de masse sans dimension</p>
moyenne et écart-type "robustes"	voir algorithme A, ISO 13528	

3. MÉTHODE DE TRAITEMENT DES RÉSULTATS RETENUE ET EXPLICATION DES TABLEAUX RÉCAPITULATIFS

Le programme de traitement des données offrant plusieurs possibilités, le groupe "Qualité analytique" a adopté les résolutions suivantes :

- l'écart-type selon Horwitz sera calculé selon la méthode de FAPAS (dont la formule varie en fonction de la concentration);
- les valeurs de référence seront déterminées par consensus et ne seront pas fixées, même en cas d'ajouts connus ou d'utilisation de matériaux de référence certifiés;
- de traiter le cas échéant également et à titre indicatif les ajouts (différence entre les valeurs de l'échantillon dopé et de l'échantillon brut) comme un paramètre supplémentaire.

Comme mentionné précédemment, les tableaux récapitulatifs sont générés par l'application lors du traitement. Dans la description du paramètre, on trouve également la valeur "théorique" de l'ajout.

Les colonnes "Cible essai" correspondent aux valeurs de consensus (moyenne et écart-type) calculées.

Les 3 dernières colonnes du tableau indiquent respectivement le nombre de laboratoires dont le z-score est inférieur ou égal à 2, ceux dont le z-score se situe entre 2 et 3, puis finalement ceux dont le z-score est supérieur à 3.

Il se peut que le nombre de laboratoires reportant des résultats supérieurs à la limite de quantification soit inférieur à 4 (notamment dans les cas de micropolluants). Dans ce cas un tableau de statistiques simples est présenté: les colonnes représentent respectivement le minimum, maximum, le nombre et la médiane en considérant tous les résultats et finalement le nombre et la médiane en ne tenant compte que des résultats quantifiés.

4. RÉSULTATS

Comme mentionné ci-dessus, les z-scores pour les ajouts sont donnés uniquement à titre indicatif. Il n'est correct formellement de traiter ceux-ci comme un vrai paramètre analysé (détermination par calcul: le traitement est effectué sur les 2 échantillons analysés, mais lors du calcul les erreurs s'additionnent).

4.1 Eléments majeurs

Les Tableaux 3 et 4 présentent les résultats des essais de mars et octobre 2012. Les résultats sont comme d'habitude satisfaisants.

En ce qui concerne la préparation des ajouts, quelques problèmes ont été rencontrés pour le carbone et le phosphate en mars ainsi que pour le phosphore total et le calcium en octobre. Si une erreur de préparation est l'hypothèse la plus vraisemblable pour l'essai de mars, en octobre un ajout d'apatite a été testé. Manifestement les méthodes de digestion pour le phosphore total ne sont pas assez fortes pour transformer ce phosphore en phosphate. Et pour le calcium c'est du carbonate de calcium qui a été utilisé, sel qui présente l'inconvénient d'être relativement peu soluble. La récupération des autres ajouts est généralement correcte.

Le nombre de résultats suspects (z-score supérieur à 2) ou aberrants (z-score supérieur à 3) est relativement constant au cours des années. On remarque un nombre de cas légèrement plus élevé (1 ou 2) en mars pour le nitrite et le phosphate ainsi que pour le chlorure (dopé) et la silice en octobre, mais sans que l'on puisse l'expliquer.

4.2 Micropolluants organiques et phytosanitaires

Les résultats sont présentés dans les tableaux 5 pour l'essai de mars ainsi que 6a et 6b pour celui d'octobre 2012. Comme cela a été initié en 2011, la préparation d'échantillons "mixtes", contenant à la fois les composés du type phytosanitaires "habituels" et les composés du type résidus médicamenteux ou autres simplifie la préparation et la distribution de ceux-ci. Le nombre de participants a augmenté depuis l'année dernière, ce qui montre que ce type d'analyses est de plus en plus pratiqué dans les laboratoires.

Le taux de récupération pour l'essai de mars (eau de rivière) sont très bons, et le nombre de résultats suspects (z-score supérieur à 2) ou aberrants (z-score supérieur à 3) est non seulement très bas, mais il est même inférieur à ceux rencontrés pour l'analyse des éléments majeurs. En octobre l'essai portait sur des eaux usées (brutes et traitées), mais sans ajout. De ce fait plusieurs paramètres n'ont pas été détectés ou alors en nombre insuffisant pour effectuer le traitement statistique habituel. Et pour 2 paramètres (gabapentin et iomeprol) seuls respectivement 3 et 2 laboratoires ont procédé aux analyses. Néanmoins, et bien que le nombre de résultats suspects ou aberrants soit supérieur à celui de mars, l'essai peut être considéré également comme très satisfaisant. La dispersion des résultats peut aussi être considérée comme normale pour un essai de ce type pour l'analyse de traces.

5. CONCLUSIONS

D'une manière générale, on peut dire que la dispersion des résultats est en accord avec les valeurs attendues pour chaque paramètre et du niveau de concentration.

Il faut souligner les très bons résultats des essais sur les micropolluants, même sur des matrices difficiles comme de l'eau usée brute. Il conviendra cependant à l'avenir d'utiliser si possible des ajouts. Cela permet d'une part de pouvoir le cas échéant quantifier des substances absentes ou très diluées dans l'échantillon de départ, et d'autre part cela constitue un moyen de contrôle supplémentaire pour assurer la qualité de l'essai. Malheureusement les substances de référence présentent aussi un coût supplémentaire non négligeable.

BIBLIOGRAPHIE

- ISO (2005) : Méthodes statistiques utilisées dans les essais d'aptitude par comparaisons interlaboratoires. Norme internationale ISO 13528, 1^{ère} édition.
- FAPAS (2002) : Food analysis performance assessment scheme. Protocol for the organisation and analysis of data, 6^{ème} édition. FAPAS, Central Science Laboratory.
- NFA (2007) : Proficiency testing - Food Chemistry. Vitamins in Foods - Round V-5. Livsmedels Verkert. National Food Administration, Sweden.

ANNEXES

Tableau 3 : Éléments majeurs dans une eau de rivière, mars 2012.

Table 3 : Results for "major elements" in the sample of river water, March 2012.

		Moyenne	E. type	% récup.	zs ≤ 2	2< zs ≤ 3	zs > 3
Carbone org. dissous, nat.	mg C/l	2.35	0.40		12	1	1
Carbone org. dissous, dopé	mg C/l	2.48	0.30		11	2	1
Carbone org. dissous, ajout (1.09)	mg C/l	0.15	0.07	14%	10	0	2
Carbone org. total, nat.	mg C/l	2.52	0.31		13	0	1
Carbone org. total, dopé	mg C/l	2.61	0.31		12	1	1
Carbone org. total, ajout (1.09)	mg C/l	0.12	0.05	11%	11	0	2
Ammonium, nat.	mg N/L	0.936	0.082		16	2	2
Ammonium, dopé	mg N/L	1.210	0.119		17	2	1
Ammonium, ajout (0.266)	mg N/L	0.268	0.036	101%	16	3	1
Nitrite, nat.	mg N/L	0.053	0.004		15	0	3
Nitrite, dopé	mg N/L	0.063	0.005		14	0	4
Nitrite, ajout (0.0120)	mg N/L	0.010	0.002	84%	13	0	5
Nitrate, nat.	mg N/L	4.18	0.19		16	1	3
Nitrate, dopé	mg N/L	5.05	0.17		16	1	3
Nitrate, ajout (0.89)	mg N/L	0.87	0.08	98%	16	0	3
Azote total, nat.	mg N/L	5.13	0.74		12	0	3
Azote total, dopé	mg N/L	6.23	1.00		12	0	3
Azote total, ajout (1.25)	mg N/L	1.08	0.32	87%	11	3	0
Phosphate, nat.	mg P/l	0.014	0.004		14	1	4
Phosphate, dopé	mg P/l	0.054	0.019		14	1	4
Phosphate, ajout (0.007)	mg P/l	0.041	0.014	582%	13	2	3
Phosphore total, nat.	mg P/l	0.047	0.009		12	1	2
Phosphore total, dopé	mg P/l	0.224	0.012		12	0	3
Phosphore total, ajout (0.184)	mg P/l	0.176	0.015	96%	13	1	1
Phosphore total filtré, nat.	mg P/l	0.019	0.011		6	0	0
Phosphore total filtré, dopé	mg P/l	0.195	0.007		5	0	2
Phosphore total filtré, ajout (0.184)	mg P/l	0.167	0.024	91%	5	1	0
Silice, nat.	mg SiO2/l	3.20	0.16		11	2	2
Silice, dopé	mg SiO2/l	5.60	0.30		13	0	2
Silice, ajout (2.37)	mg SiO2/l	2.40	0.16	101%	14	0	2
Sodium, nat.	mg/l	14.24	0.80		15	1	2
Sodium, dopé	mg/l	16.76	0.73		15	0	3
Sodium, ajout (2.57)	mg/l	2.52	0.60	98%	18	0	0
Potassium, nat.	mg/l	2.46	0.16		17	0	1
Potassium, dopé	mg/l	4.86	0.33		17	0	1
Potassium, ajout (2.48)	mg/l	2.39	0.23	96%	17	0	1
Calcium, nat.	mg/l	91.94	2.93		15	0	3
Calcium, dopé	mg/l	100.57	2.61		15	0	3
Calcium, ajout (9.50)	mg/l	8.66	1.52	91%	15	2	1
Magnésium, nat.	mg/l	9.43	0.35		17	0	1
Magnésium, dopé	mg/l	13.02	0.47		17	0	1
Magnésium, ajout (3.64)	mg/l	3.57	0.35	98%	17	0	1
Chlorure, nat.	mg/l	27.63	0.69		17	1	2
Chlorure, dopé	mg/l	55.36	1.70		17	2	1
Chlorure, ajout (27.44)	mg/l	27.55	1.59	100%	18	0	1
Sulfate, nat.	mg/l	24.29	0.85		17	2	1
Sulfate, dopé	mg/l	32.45	0.96		17	2	1
Sulfate, ajout (8.23)	mg/l	8.02	0.42	97%	15	1	3
Mat. en susp., nat.	mg/l	9.0	1.6		10	1	2
Alcalinité, nat.	még/l	4.53	0.05		11	0	2
Conductivité 25°, nat.	µS/cm	574	5		16	0	2
Oxydabilité, nat.	mg/l	7.80	1.86		9	1	0
Oxydabilité, dopé	mg/l	8.16	2.04		7	1	0
Oxydabilité, ajout (?)	mg/l	0.34	0.15		3	0	1

Tableau 4 : Eléments majeurs dans une eau de lac, octobre 2012.

Table 4 : Results for "major elements" in the sample of lake water, October 2012.

		Moyenne	E. type	% récup.	zs ≤ 2	2 < zs ≤ 3	zs > 3
Carbone org. dissous, nat.	mg C/l	1.18	0.26		16	1	0
Carbone org. dissous, dopé	mg C/l	3.37	0.32		17	0	0
Carbone org. dissous, ajout (2.29)	mg C/l	2.16	0.14	94%	13	2	1
Carbone org. total, nat.	mg C/l	1.18	0.19		17	0	2
Carbone org. total, dopé	mg C/l	3.35	0.27		16	2	1
Carbone org. total, ajout (2.29)	mg C/l	2.17	0.17	95%	16	1	2
Ammonium, nat.	mg N/L	0.010	0.006		14	0	0
Ammonium, dopé	mg N/L	0.784	0.066		17	1	2
Ammonium, ajout (0.758)	mg N/L	0.775	0.075	102%	17	1	2
Nitrite, nat.	mg N/L	0.003	0.001		13	1	2
Nitrite, dopé	mg N/L	0.980	0.053		19	0	1
Nitrite, ajout (0.973)	mg N/L	0.976	0.053	100%	19	0	1
Nitrate, nat.	mg N/L	0.63	0.03		15	1	3
Nitrate, dopé	mg N/L	3.67	0.11		17	0	2
Nitrate, ajout (3.36)	mg N/L	3.02	0.07	90%	15	3	1
Azote total, nat.	mg N/L	0.73	0.10		9	1	0
Azote total, dopé	mg N/L	5.61	0.39		12	0	0
Azote total, ajout (5.42)	mg N/L	4.94	0.43	91%	12	0	0
Phosphate, nat.	mg P/l	0.007	0.004		16	0	1
Phosphate, dopé	mg P/l	0.292	0.018		15	2	2
Phosphate, ajout (0.29)	mg P/l	0.286	0.018	99%	17	0	2
Phosphore total, nat.	mg P/l	0.018	0.011		11	0	1
Phosphore total, dopé	mg P/l	0.358	0.036		14	0	1
Phosphore total, ajout (4.333)	mg P/l	0.332	0.025	8%	13	0	1
Phosphore total filtré, nat.	mg P/l	0.010	0.003		5	0	1
Phosphore total filtré, dopé	mg P/l	0.310	0.030		7	1	0
Phosphore total filtré, ajout (4.333)	mg P/l	0.296	0.021	7%	8	0	0
Silice, nat.	mg SiO2/l	4.30	0.16		13	0	4
Silice, dopé	mg SiO2/l	6.19	0.32		13	3	1
Silice, ajout (2.04)	mg SiO2/l	1.84	0.19	90%	13	3	1
Sodium, nat.	mg/l	5.19	0.27		15	2	1
Sodium, dopé	mg/l	11.38	0.65		15	1	2
Sodium, ajout (6.37)	mg/l	6.19	0.49	97%	16	0	2
Potassium, nat.	mg/l	1.07	0.10		16	0	2
Potassium, dopé	mg/l	9.60	0.28		13	1	4
Potassium, ajout (9.73)	mg/l	8.57	0.47	88%	16	0	2
Calcium, nat.	mg/l	82.47	3.63		17	0	0
Calcium, dopé	mg/l	83.79	2.33		14	2	0
Calcium, ajout (9.07)	mg/l	1.27	1.09	14%	10	0	2
Magnésium, nat.	mg/l	11.10	0.40		12	4	0
Magnésium, dopé	mg/l	12.20	0.53		15	0	1
Magnésium, ajout (1.52)	mg/l	1.08	0.14	71%	12	3	1
Chlorure, nat.	mg/l	6.66	0.17		16	2	1
Chlorure, dopé	mg/l	13.50	0.21		14	1	4
Chlorure, ajout (6.86)	mg/l	6.83	0.26	100%	15	0	4
Sulfate, nat.	mg/l	72.04	2.08		18	1	0
Sulfate, dopé	mg/l	77.66	2.31		17	1	1
Sulfate, ajout (6.01)	mg/l	5.45	0.39	91%	14	2	2
Mat. en susp., nat.	mg/l	4.8	1.4		12	0	1
Alcalinité, nat.	még/l	3.71	0.03		15	1	1
Conductivité 25°, nat.	µS/cm	491	8		17	0	1
Oxydabilité, nat.	mg/l	4.01	1.34		6	1	1
Oxydabilité, dopé	mg/l	19.61	5.06		7	0	1
Oxydabilité, ajout	mg/l	15.47	4.94		7	0	1

Tableau 5 : Micropolluants (eau de rivière), mars 2012.

Table 5 : Micropollutants (river water), March 2012

		Moyenne	E. type	% récup.	zs ≤ 2	2 < zs ≤ 3	zs > 3
Benzotriazol brut	ng/l	719	143		9	0	1
Benzotriazol dopé	ng/l	1706	304		10	0	1
Benzotriazol ajout (1'098)	ng/l	1040	271	95%	9	0	1
Carbamazepin brut	ng/l	22	4		9	1	1
Carbamazepin dopé	ng/l	74	14		11	0	1
Carbamazepin ajout (52)	ng/l	52	8	99%	11	0	1
Diclofenac brut	ng/l	46	13		7	0	4
Diclofenac dopé	ng/l	94	32		9	1	1
Diclofenac ajout (52)	ng/l	42	5	81%	8	1	2
Mecroprop brut	ng/l						
Mecroprop dopé	ng/l	532	151		9	1	1
Mecroprop ajout (512)	ng/l	529	145	103%	9	1	1
Sulfamethoxazol brut	ng/l	18	7		9	2	0
Sulfamethoxazol dopé	ng/l	41	14		10	1	0
Sulfamethoxazol ajout (27)	ng/l	24	5	89%	9	1	0
Gabapentin brut	ng/l						
Gabapentin dopé	ng/l						
Gabapentin ajout (81)	ng/l						
Metformin brut	ng/l	2417	304		4	1	0
Metformin dopé	ng/l	3443	377		4	0	1
Metformin ajout (1'095)	ng/l	1037	62	95%	3	0	2
lomeprol brut	ng/l	1300	68		4	0	0
lomeprol dopé	ng/l	2162	165		4	0	0
lomeprol ajout (769)	ng/l	862	100	112%	4	0	0
Atrazine brut	ng/l	4	1		9	0	2
Atrazine dopé	ng/l	14	4		11	1	0
Atrazine ajout (12)	ng/l	10	2	80%	10	2	0
Atrazine-déséthyl brut	ng/l	5	3		9	1	0
Atrazine-déséthyl dopé	ng/l	12	2		7	2	1
Atrazine-déséthyl ajout (9)	ng/l	6	1	64%	8	0	2
Atrazine-désisopropyl brut	ng/l						
Atrazine-désisopropyl dopé	ng/l	3	1		6	1	0
Atrazine-désisopropyl ajout (3)	ng/l	2	1	74%	5	0	0
Simazine brut	ng/l	1	2		9	0	1
Simazine dopé	ng/l	38	6		12	1	1
Simazine ajout (64)	ng/l	34	5	53%	11	1	1
Terbuthylazine brut	ng/l	2	2		9	0	0
Terbuthylazine dopé	ng/l	24	3		11	2	0
Terbuthylazine ajout (25)	ng/l	21	4	86%	11	1	0
Terbuthylazine-déséthyl brut	ng/l	2	1		5	1	0
Terbuthylazine-déséthyl dopé	ng/l	6	1		5	0	1
Terbuthylazine-déséthyl ajout (6)	ng/l	5	1	76%	4	1	1
Diuron brut	ng/l	2	2		10	1	1
Diuron dopé	ng/l	24	5		13	2	1
Diuron ajout (24)	ng/l	21	4	87%	14	1	0
Isoproturon brut	ng/l	1	1		10	0	1
Isoproturon dopé	ng/l	15	6		15	0	0
Isoproturon ajout (16)	ng/l	13	5	81%	14	1	0
Diazinone brut	ng/l	2	2		7	0	2
Diazinone dopé	ng/l	7	2		7	1	1
Diazinone ajout (5)	ng/l	5	2	98%	6	1	1
Metolachlor brut	ng/l	2	1		9	0	1
Metolachlor dopé	ng/l	7	2		8	2	1
Metolachlor ajout (5)	ng/l	5	2	98%	8	3	0
Metalaxyl brut	ng/l	1	1		6	0	1
Metalaxyl dopé	ng/l	7	4		7	0	1
Metalaxyl ajout (3)	ng/l	5	1	152%	6	0	1
2,6- Dichlorobenzamide brut	ng/l	4	2		6	0	1
2,6- Dichlorobenzamide dopé	ng/l	10	3		7	0	0
2,6- Dichlorobenzamide ajout (3)	ng/l	6	2	188%	7	0	0

Tableau 6a : Micropolluants (entrée et sortie STEP), octobre 2012.

Table 6a : Micropollutants (input and discharge from WWTPs), October 2012.

		Moyenne	E. type	% récup.	zs ≤ 2	2 < zs ≤ 3	zs > 3
Benzotriazol entrée	ng/l	4729	1117		8	0	3
Benzotriazol sortie	ng/l	3412	642		8	0	3
Carbamazepin entrée	ng/l	300	74		8	1	2
Carbamazepin sortie	ng/l	248	74		9	0	2
Diclofenac entrée	ng/l	1456	135		8	1	2
Diclofenac sortie	ng/l	690	93		8	1	2
Mecroprop entrée	ng/l	14	16		6	1	0
Mecroprop sortie	ng/l	13	15		8	0	1
Sulfamethoxazol entrée	ng/l	1252	342		7	0	4
Sulfamethoxazol sortie	ng/l	510	197		8	3	0
Gabapentin entrée	ng/l						
Gabapentin sortie	ng/l						
Metformin entrée	ng/l	102934	16059		4	0	1
Metformin sortie	ng/l	55848	4556		5	0	0
lomeprol entrée	ng/l						
lomeprol sortie	ng/l						
Atrazine entrée	ng/l	11	11		4	0	0
Atrazine sortie	ng/l	11	5		5	0	0
Atrazine-déséthyl entrée	ng/l						
Atrazine-déséthyl sortie	ng/l						
Atrazine-désisopropyl entrée	ng/l						
Atrazine-désisopropyl sortie	ng/l						
Simazine entrée	ng/l						
Simazine sortie	ng/l	10	9		16	0	0
Terbuthylazine entrée	ng/l						
Terbuthylazine sortie	ng/l						
Terbuthylazine-déséthyl entrée	ng/l						
Terbuthylazine-déséthyl sortie	ng/l						
Diuron entrée	ng/l						
Diuron sortie	ng/l	16	20		4	0	0
Isoproturon entrée	ng/l						
Isoproturon sortie	ng/l						
Diazinone entrée	ng/l	134	172		4	0	0
Diazinone sortie	ng/l	99	124		4	0	0
Metolachlor entrée	ng/l						
Metolachlor sortie	ng/l						
Metalaxyl entrée	ng/l						
Metalaxyl sortie	ng/l						
2,6- Dichlorobenzamide entrée	ng/l						
2,6- Dichlorobenzamide sortie	ng/l						

Tableau 6b : Micropolluants (entrée et sortie STEP), octobre 2012. Statistiques simples

Table 6b : Micropollutants (input and discharge from WWTPs), October 2012. Simplified statistics.

		Minimum	Maximum	Tous		Quantifiés seul.	
				N	Médiane	N	Médiane
Gabapentin entrée	ng/l	2780	4736	3	4653	3	4653
Gabapentin sortie	ng/l	1080	2230	3	2016	3	2016
lomeprol entrée	ng/l	4950	5627	2	5288	2	5288
lomeprol sortie	ng/l	13974	13987	2	13980	2	13980
Atrazine entrée	ng/l	-20	23	9	-10	3	13
Atrazine-déséthyl entrée	ng/l	-24	34	7	-20	2	28
Atrazine-déséthyl sortie	ng/l	-24	58	7	-20	2	41
Atrazine-désisopropyl sortie	ng/l	-80	11	5	-20	1	
Simazine entrée	ng/l	-20	13	7	-10	1	
Simazine sortie	ng/l	-20	19	8	-5	3	12
Terbutylazine sortie	ng/l	-20	10	5	-10	1	
Terbutylazine-déséthyl sortie	ng/l	-20	10	4	-15	1	
Diuron sortie	ng/l	-20	33	9	-5	3	30
Isoproturon entrée	ng/l	-20	115	10	-10	1	
Isoproturon sortie	ng/l	-20	46	10	-10	2	24
Diazinone entrée	ng/l	-20	410	5	29	3	189
Metolachlor entrée	ng/l	-36	1	8	-10	1	
Metolachlor sortie	ng/l	-36	4	9	-10	2	3
Metalaxyl entrée	ng/l	-24	26	4	-20	1	
Metalaxyl sortie	ng/l	-24	24	4	-20	1	
2,6- Dichlorobenzamide entrée	ng/l	-20	19	4	-15	1	
2,6- Dichlorobenzamide sortie	ng/l	-20	20	5	14	3	15

ADRESSES DES AUTEURS DES RAPPORTS

ANNEVILLE Orlane	Biologiste Station d'Hydrobiologie Lacustre, INRA-UMR/CARRETEL Avenue de Corzent 75 - BP 511 FR - 74203 THONON-LES-BAINS Cedex orlane.anneville@thonon.inra.fr
ARNOLD Cédric	Chimiste Service de la protection de l'environnement CP 405 CH - 1951 SION cedric.arnold@admin.vs.ch
BERNARD Marc	Biologiste Service de la protection de l'environnement CP 405 CH - 1951 SION marc.bernard@admin.vs.ch
CONDAMINES Magali	Ingénieure Secrétariat de la Commission internationale pour la protection des eaux du Léman ACW - Changins - Bât. DC - 50, Route de Duillier Case postale 1080 CH - 1260 NYON 1 m.condamines@cipel.org
DELILLE Mathieu	Ingénieur Direction départementale des Territoires de Haute-Savoie 3 rue Paul Guiton FR – 74998 ANNECY Cedex 9 mathieu.delille@haute-savoie.gouv.fr
EDDER Patrick	Chimiste Service de protection de la consommation Case postale 76 CH - 1211 GENÈVE 4 - Plainpalais patrick.edder@etat.ge.ch
GUINAND Hervé	Responsable Qualité des processus Direction de l'environnement Services industriels de Genève Case postale 2777 CH – 1211 GENEVE 2 Herve.Guinand@sig-ge.ch
HAMELET Valérie	Biologiste Station d'Hydrobiologie Lacustre, INRA-UMR/CARRETEL Avenue de Corzent 75 - BP 511 FR - 74203 THONON-LES-BAINS Cedex valerie.hamelet@thonon.inra.fr

JAQUEROD Claude-Alain	Ingénieur Direction générale de l'environnement du canton de Vaud Service des eaux, sols et assainissement (SESA) Chemin des Boveresses 155 CH – 1066 EPALINGES claude-alain.jaquerod@vd.ch
KLEIN Audrey	Secrétaire générale Secrétariat de la Commission internationale pour la protection des eaux du Léman ACW - Changins - Bât. DC - 50, Route de Duillier Case postale 1080 CH - 1260 NYON 1 a.klein@cipel.org
LAINÉ Leslie	Technicienne Station d'Hydrobiologie Lacustre, INRA-UMR/CARRTEL Avenue de Corzent 75 - BP 511 FR - 74203 THONON-LES-BAINS Cedex leslie.laine@thonon.inra.fr
LAZZAROTTO Jérôme	Chimiste Station d'Hydrobiologie Lacustre, INRA-UMR/CARRTEL Avenue de Corzent 75 - BP 511 FR - 74203 THONON-LES-BAINS Cedex lazzarotto@thonon.inra.fr
OBRIST Daniel	Ingénieur Service de la protection de l'environnement CP 405 CH - 1951 SION daniel.obrist@admin.vs.ch
MANGE Pierre	Ingénieur Service de la protection de l'environnement CP 405 CH - 1951 SION pierre.mange@admin.vs.ch
ORTELLI Didier	Chimiste Service de protection de la consommation Case postale 76 CH - 1211 GENÈVE 4 - Plainpalais didier.ortelli@etat.ge.ch
PERGA Marie-Elodie	Biologiste Station d'Hydrobiologie Lacustre, INRA-UMR/CARRTEL Avenue de Corzent 75 - BP 511 FR - 74203 THONON-LES-BAINS Cedex marie.perga@thonon.inra.fr
QUÉTIN Philippe	Ingénieur Station d'Hydrobiologie Lacustre, INRA-UMR/CARRTEL Avenue de Corzent 75 - BP 511 FR - 74203 THONON-LES-BAINS Cedex philippe.quetin@thonon.inra.fr

RAMSEIER GENTILE Stéphan	Chimiste Service industriels de Genève 2, ch. du Château-Bloch / Le Lignon - Case postale 2777 CH - 1211 GENÈVE 2 stephan.ramseier@sig-ge.ch
RIMET Frédéric	Biologiste Station d'Hydrobiologie Lacustre, INRA-UMR/CARRTEL Avenue de Corzent 75 - BP 511 FR - 74203 THONON-LES-BAINS Cedex frederic.rimet@thonon.inra.fr
STUMPF Bénédicte	Technicienne supérieure Service Eau & Assainissement Communauté de communes du Pays de Gex 426 Chemin des Meubiers FR - 01280 PREVESSIN MOENS bstumpf@ccpg.fr
STRAWCZYNSKI Andrés	Chimiste Service des eaux, sols et assainissement Chemin des Boveresses 155 CH - 1066 ÉPALINGES andres.strawczynski@vd.ch
TADONLEKE Rémy D.	Biologiste Station d'Hydrobiologie Lacustre, INRA-UMR/CARRTEL Avenue de Corzent 75 - BP 511 FR - 74203 THONON-LES-BAINS Cedex remy.tadonleke@thonon.inra.fr